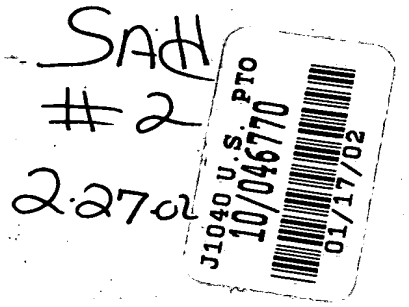


日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月31日

出願番号

Application Number:

特願2001-023242

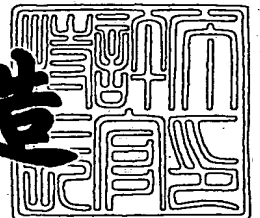
出願人

Applicant(s):

日立粉末冶金株式会社

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3110421

【書類名】 特許願

【整理番号】 12-62

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02B 37/00
C22C 33/02

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県柏市南増尾 7 - 1 0 - 2 5 - 2 0 6

 【氏名】 林 幸一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県柏市南増尾 6 - 5 - 1 1

 【氏名】 最上 道晴

【特許出願人】

 【識別番号】 000233572

 【氏名又は名称】 日立粉末冶金株式会社

 【代表者】 仙北谷 明夫

【代理人】

 【識別番号】 100096884

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 末成 幹生

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053545

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9704291

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ターボチャージャー用ターボ部品およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量比でCr:23.8~44.3%、Mo:1.0~3.0%、Si:1.0~3.0%、P:0.1~1.0%、C:1.0~3.0%、残部Feおよび不可避不純物からなる全体組成を有し、密度比が95%以上で基地中に炭化物が分散することを特徴とするターボチャージャー用ターボ部品。

【請求項2】 質量比でCr:25~45%、Mo:1~3%、Si:1~3%、C:0.5~1.5%、残部Feおよび不可避不純物よりなる組成のFe合金粉末に、P:10~30質量%のFe-P粉末を1.0~3.3質量%、黒鉛粉末を0.5~1.5質量%を添加して混合した混合粉末を用い、この混合粉末を成形した後に焼結することを特徴とするターボチャージャー用ターボ部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、ターボチャージャー用ターボ部品に関し、特に耐熱性ととともに耐食性および耐摩耗性が要求されるノズルボディに好適な部品とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、内燃機関に付設されるターボチャージャーでは、内燃機関のエキゾーストマニホールドに接続されたタービンハウジングに、タービンが回転自在に支持され、タービンの外周側を囲うように複数のノズルベーンが回動可能に支持されている。タービンハウジングに流入した排気ガスは、外周側からタービンに流れ込んで軸方向へ排出され、その際にタービンを回転させる。そして、タービンの反対側で同じ軸に設けられたコンプレッサが回転することにより、内燃機関へ供給する空気を圧縮する。

【0003】

ここで、ノズルベーンは、ノズルボディやマウントノズルといった名称で呼ばれるリング状の部品に回転可能に支持されている。ノズルベーンの軸はノズルボディを貫通し、そこでリンク機構に接続されている。そして、リンク機構が駆動されることによりノズルベーンが回転し、排気ガスがタービンに流れ込む流路の開度が調整される。本発明が問題とするのは、ノズルボディ（マウントノズル）あるいはこれに装着されるプレートノズルといった、タービンハウジング内に設けられるターボ部品である。すなわち、本発明は、排気ガスと接触し、かつ、ノズルベーン等の駆動部材と接触するターボ部品に関するものである。

【0004】

上記のようなターボチャージャー用ターボ部品は、高温の腐食性ガスである排気ガスと接触することから耐熱性と耐食性が要求されるとともに、ノズルベーンと摺接するために耐摩耗性も要求される。このため、従来においては、例えば高Cr鋼や、JIS規格で規定されているSCH22種に耐食性向上の目的でCr表面処理を施した材料等が使用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような材料は加工性が悪いばかりでなく高価であり、ターボ部品の製造コストが割高になり、このため、近年の低価格化の要求に応えられないという問題があった。

したがって、本発明は、耐熱性ととともに耐食性および耐摩耗性に優れ、しかも価格が低廉なターボチャージャー用ターボ部品（以下、単に「ターボ部品」と称する）およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決する手段】

本発明のターボ部品は、質量比でCr：23.8～44.3%、Mo：1.0～3.0%、Si：1.0～3.0%、P：0.1～1.0%、C：1.0～3.0%、残部Feおよび不可避不純物からなる全体組成を有し、密度比が95%以上で基地中に炭化物が分散することを特徴としている。

【0007】

また、本発明は、ターボ部品の製造方法であって、質量比でCr : 25~45%、Mo : 1~3%、Si : 1~3%、C : 0.5~1.5%、残部Feおよび不可避不純物よりなる組成のFe合金粉末に、P : 10~30質量%のFe-P粉末を1.0~3.3質量%、黒鉛粉末を0.5~1.5質量%を添加して混合した混合粉末を用い、この混合粉末を成形した後に焼結することを特徴としている。

【0008】

本発明の製造方法では、液相化温度を下げて焼結時に液相を発生させ、これによって焼結体を緻密化させるために、PとCについてはFe-P粉末と黒鉛粉末の形態とし、他のCr, Mo, SiについてはFe合金粉末の形態とし、これらを混合して混合粉末として用いる。以下、上記数値限定の根拠を本発明の作用とともに説明する。なお、以下の説明において「%」は「質量%」を意味するものとする。

【0009】

Cr :

Crは、基地の耐熱性および耐食性の向上に寄与するとともに、Cと結合して炭化物を形成し耐摩耗性を向上させる。本発明とCr含有量が同程度の高Cr鋳鉄では、Cr炭化物が粒界に析出して耐摩耗性の向上にあまり寄与しないが、本発明では、CrをFe合金粉末の形態で添加しているので、微細な粒状のCr炭化物が基地中に分散した金属組織を得ることができ、十分な耐摩耗性と耐酸化性を得ることができる。上記Crの効果を基地中に均一に作用させるためCrはFe合金粉末の形態で付与する。ここで、Fe合金粉末中のCrの含有量が25質量%に満たないと、Cr炭化物の析出量が少なく耐摩耗性が不十分になるとともに、基地の耐熱性および耐食性が低下する。一方、Crの含有量が45%を超えると粉末の圧縮性を著しく損なう。よって、Fe合金粉末中のCrの含有量は25~45%とした。

【0010】

Mo :

Moは基地の耐熱性および耐食性向上に寄与するとともに、Cと結合して炭化

物を形成し耐摩耗性を向上させる。MoもCrと同様、その効果を基地全体に均一に作用させるためFe合金粉末の形態で付与する。Fe合金粉末中のMoの含有量が1質量%に満たないと、基地の耐熱性および耐食性向上の効果が乏しく、一方、3%を超えてもその効果はさほど顕著には現れない。よって、Fe合金粉末中のMoの含有量は1～3%とした。

【0011】

Si :

上記のFe合金粉末は、酸化しやすいCrを多量に含むため、Fe合金粉末を製造する際にSiを脱酸剤として添加することが有効である。また、Siは焼結性も向上させる。Fe合金粉末中のSiの含有量が1%未満ではその効果が乏しく、一方、3%を超えるとFe合金粉末が硬くなり過ぎて圧縮性を著しく損なう。よって、Fe合金粉末中のSiの含有量は1～3%とした。

【0012】

P :

Pは、Cとともに焼結時にFe-P-C液相を発生させて焼結体の緻密化を促進し、95%以上の密度比を達成可能となる。また、焼結時の液相化を促進して緻密化を図るために、PはFe-P粉末、つまりFe-P合金粉末の形態で添加する。Fe-P粉末中のPの含有量は、10%未満では十分な液相が発生せず焼結体の緻密化に寄与しない。一方、30%を超えるとFe-P粉末が硬くなりすぎ圧縮性を著しく損なう。

【0013】

上記Fe-P粉末の混合粉末への添加量は、1.0%未満では液相発生量が乏しく、十分な緻密化が達成できず密度比が95%を下回るようになり、一方、全体組成中のPの含有量が1.0%を超えると基地が脆化し耐食性も劣化するため、上記組成のFe-P粉末の混合粉末への添加量は3.3%が上限となる。

以上より、全体組成中のPの含有量は0.1～1.0%であり、Pの含有量が10～30%のFe-P粉末を用いるとともに、混合粉末中のFe-P粉末の添加量は、1.0～3.3%とした。

【0014】

C:

Cは液相化温度を下げるので焼結時にFe-P-C液相を発生させ、焼結体の緻密化を促進するとともに、Cr, Moと炭化物を形成して耐摩耗性に寄与する。全体組成中のCの含有量が1%未満ではこれらの効果が乏しく、一方、3%を超えると基地が脆化するとともに、炭化物の析出量が増大することによりペーン等の相手材を摩耗させたり、基地中のCr量を低減させて耐熱性および耐食性の低下を招く。よって、全体組成中のCの含有量は1.0~3.0%とした。

【0015】

ただし、Cの全量を黒鉛粉末の形態で付与すると、Fe合金粉末はCr, MoがFe基地中に固溶された状態の粉末となり、Fe合金粉末の硬さが硬くなり過ぎて圧縮性が損なわれる。また、多量の黒鉛粉末の使用も混合粉末の圧縮性を損なう。そのため、Cの一部をFe合金粉末の形態で付与し、残りのCを黒鉛粉末の形態で付与することとする。Cの一部をFe合金粉末の形態で付与すると、Fe合金粉末中のCr, Moが炭化物としてFe合金粉末中に析出し、Fe合金粉末の基地中に固溶されるCr, Moの量が低減することにより、Fe合金粉末の圧縮性を改善できる。さらに、残りのCを黒鉛粉末の形態で与えることにより混合粉末自体の圧縮性も改善できる。このとき、Fe合金粉末中のCの含有量が0.5質量%未満であると、Fe基地中に固溶するCr, Moの量が多くなってFe合金粉末が硬く圧縮性を損ない、一方、1.5%を超えるとFe合金粉末中に析出する炭化物の量が多くなりすぎ、逆にFe合金粉末の硬さが高くなるため、Fe合金粉末中のCの含有量は0.5~1.5%とした。残部の0.5~1.5%は黒鉛粉末として混合粉末に添加する。

【0016】

以上より、Fe合金粉末の組成は、Cr: 25~45%、Mo: 1~3%、Si: 1~3%、C: 0.5~1.0%、残部: Feおよび不可避不純物とし、Fe-P合金粉末の組成は、P: 10~30%、残部: Feおよび不可避不純物とし、前記Fe合金粉末に前記Fe-P粉末を1.0~3.3%と黒鉛粉末を0.5~1.5%を添加して混合粉末となすこととした。

【0017】

上記構成の混合粉末を用い、通常の粉末冶金法の手法で成形・焼結することにより、質量比でCr: 23.8~44.3%、Mo: 1.0~3.0%、Si: 1.0~3.0%、P: 0.1~1.0%、C: 1.0~3.0%、残部Feおよび不可避不純物からなる全体組成を有し、密度比が95%以上で基地中に炭化物が分散するターボ部品を容易に得ることができる。

【0018】

特に、本発明のターボ部品では、密度比を95%以上としているので、気孔内での酸化や孔食腐蝕の進行を抑制することができ、耐食性を大幅に向上させることができる。また、微細な粒状のCr炭化物を基地中に分散させることにより、耐摩耗性と耐酸化性を向上させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

図1および図2は本発明の実施の形態を示す図である。図1は内燃機関用ターボチャージャーの一部を示す側断面図であり、図中符号2ノズルボディ2である。ノズルボディ2の中央には、タービン3が図示しない軸受によって回転自在に支持される。タービン3の反対側の端部には、図示しないコンプレッサが接続されている。

【0020】

ここで、上記構成のうちノズルボディ2が実施形態のターボ部品である。図2に示すように、ノズルボディ2はリング状をなし、その周縁には複数の軸受孔aが形成されている。この軸受孔2aには、ノズルベーン4の軸5が回転可能に支持されている。軸5のノズルベーン4と反対側の端部には、リンク6が固定されている（図2では1個のみ示す）。そして、各リンク6を一様に駆動することによりノズルベーン4が回転し、外周側からタービン3に流れ込む排気ガスの流量を調整するようになっている。なお、本発明のターボ部品には、上記のようなノズルボディ2の他に、これに適宜装着されるプレートノズル等の部品も含まれており、前述した焼結合金により構成される。

【0021】

【実施例】

以下に本発明の実施例を詳細に説明する。

表 1 に示す組成の F e 合金粉末、F e - 2 0 % P 粉末および黒煙粉末を用意し、表 1 に示す割合でそれら粉末を混合した。得られた混合粉末の全体組成を表 1 に併記した。これら混合粉末を用いて成形圧力 6 t o n / c m ^2 で外径 3 0 m m 、内径 1 5 m m および高さ 1 0 m m のリング形状に成形した後、真空雰囲気中 1 2 0 0 ° C で 6 0 分焼結して N o . 1 ~ 1 3 の試料を作成した。また、従来材として表 1 に示す組成の高 C r 鋳鋼の溶製材を上記リング形状に加工して用意した。各試料を大気中で 1 0 0 時間、7 5 0 ~ 9 0 0 ° C の温度範囲で加熱し、加熱後の重量の増加量を測定した。その結果を図 3 ~ 6 に示す。

【 0 0 2 2 】

【表1】

試料 番号	配合比 質量%							全体組成 質量%					酸化による重量の増加量 (大気中×100h) mg			備 考		
	Fe 合金粉末					Fe-20P粉末 添加量	黒鉛粉末 添加量	Fe	Cr	Mo	Si	P	C	750℃	800℃		900℃	
	添加量	Fe	Cr	Mo	Si													C
1	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	0.0	1.0	残部	29.7	2.0	2.0	0.0	2.0	10	15	20	P下限外
2	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	残部	29.7	2.0	2.0	0.1	2.0	0	1	3	
3	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	2.5	1.0	残部	29.0	1.9	1.9	0.5	2.0	1	3	5	
4	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	5.0	1.0	残部	28.2	1.9	1.9	1.0	1.9	2	5	7	
5	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	7.5	1.0	残部	27.5	1.8	1.8	1.5	1.9	12	17	23	P上限定外
6	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	0.5	0.0	残部	29.9	2.0	2.0	0.5	1.0	12	17	22	黒鉛粉末下限定外
7	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	0.5	0.5	残部	29.7	2.0	2.0	0.5	1.5	5	7	10	
8	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.5	残部	29.4	2.0	2.0	0.5	2.5	3	5	7	
9	残部	残部	30.0	2.0	2.0	1.0	0.5	2.5	残部	29.1	1.9	1.9	0.5	3.5	—	—	—	黒鉛粉末上限定外、 試験片作成不可
10	残部	残部	20.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	残部	19.7	2.0	2.0	0.5	2.0	13	18	24	Cr下限定外
11	残部	残部	25.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	残部	24.6	2.0	2.0	0.5	2.0	6	8	11	
12	残部	残部	45.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	残部	44.3	2.0	2.0	0.5	2.0	0	—	—	
13	残部	残部	50.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	残部	49.3	2.0	2.0	0.5	2.0	—	—	—	Cr上限定外、 試験片作成不可 溶媒材
14	Fe-34Cr-2Mo-0.2Ni-2Si-1.2C (溶媒材)							Fe-34Cr-2Mo-0.2Ni-2Si-1.2C					3	9	31	高Cr鋼		

【 0 0 2 3 】

(1) 全体組成中の P の影響

図 3 は全体組成中の P 量が互いに異なる各試料の P 量と加熱後の酸化による重量増加量との関係を示したものである。図 3 から判るように、P の含有量が 0.1 % になると重量増加量が急減し、耐酸化性が著しく向上する。これは、P の含有量が 0.1 % のときに焼結時の液相化が促進され、気孔が減少して内部酸化が抑制されたためである。また、P の含有量が 1.0 % を超えると、基地が脆化して耐食性が低下したために重量増加量が増えている。

【 0 0 2 4 】

(2) 混合粉末中の黒鉛粉末の影響

図 4 は混合粉末中の黒鉛粉末の添加量が互いに異なる各試料の黒鉛粉末の添加量と加熱後の酸化による重量増加量との関係を示したものである。図 4 から判るように、黒鉛粉末の添加量が 0.5 ~ 1.5 % であると重量増加量が低減される。これは、黒鉛粉末により焼結時の液相化が促進され、気孔が減少して内部酸化が抑制されたためである。

【 0 0 2 5 】

(3) Fe - 合金粉末中の Cr の影響

図 5 は Fe 合金粉末中の Cr の含有量が互いに異なる各試料の Cr の含有量と加熱後の酸化による重量増加量との関係を示したものである。図 5 から判るように、Fe 合金粉末中の Cr の含有量が 25 % 以上のときに重量増加量が大幅に低減される。ここでは、Cr により基地の耐熱性および耐食性が向上されたためである。

【 0 0 2 6 】

(4) 従来材との比較

図 6 は本発明の試料と高 Cr 鋳鋼 (No. 14) を大気中で 100 時間、750 ~ 900 °C の温度範囲で加熱し、加熱後の重量の増加量を測定した結果を示す図である。図 6 に示すように、本発明材では密度比が 100 % の従来材よりも酸化による重量増加が少ない。両者の金属組織を調べたところ、本発明材では微細な Cr 炭化物が基地中に分散しているのに対して、従来材では Cr 炭化物が結晶

粒界に析出しているのが確認された。本発明材では、C r 炭化物が基地中に微細に分散することにより、従来材よりも優れた高温耐熱性が得られるものと考えられる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、高価な高C r 鋳鉄と同等以上の耐熱性を備えるとともに耐食性および耐摩耗性に優れ、しかも価格が低廉なターボ部品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態のターボ部品を示す側断面図である。

【図 2】 本発明の実施の形態のターボ部品を示す平面図である。

【図 3】 本発明の実施例における P 量と酸化による重量増加量との関係を示す線図である。

【図 4】 本発明の実施例における黒鉛粉末添加量と酸化による重量増加量との関係を示す線図である。

【図 5】 本発明の実施例における C r 含有量と酸化による重量増加量との関係を示す線図である。

【図 6】 本発明の実施例における本発明材と従来の高C r 鋳鋼の試験温度と酸化による重量増加量との関係を示す線図である。

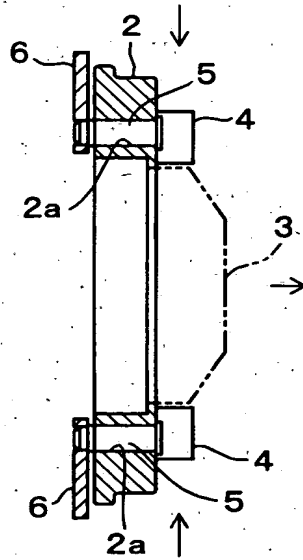
【符号の説明】

2 ノズルボディ（ターボ部品）

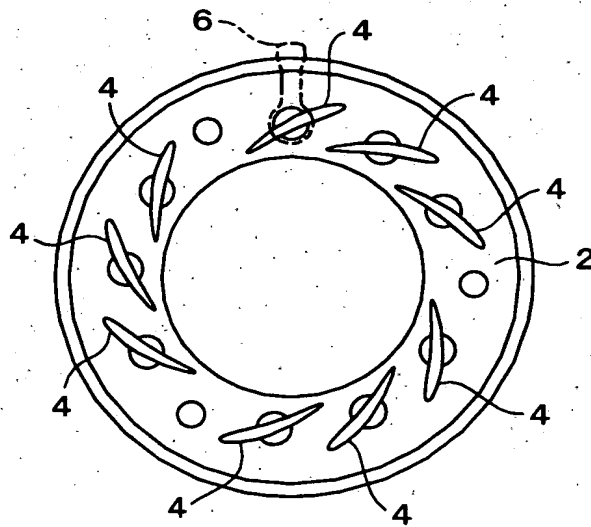
【書類名】

図面

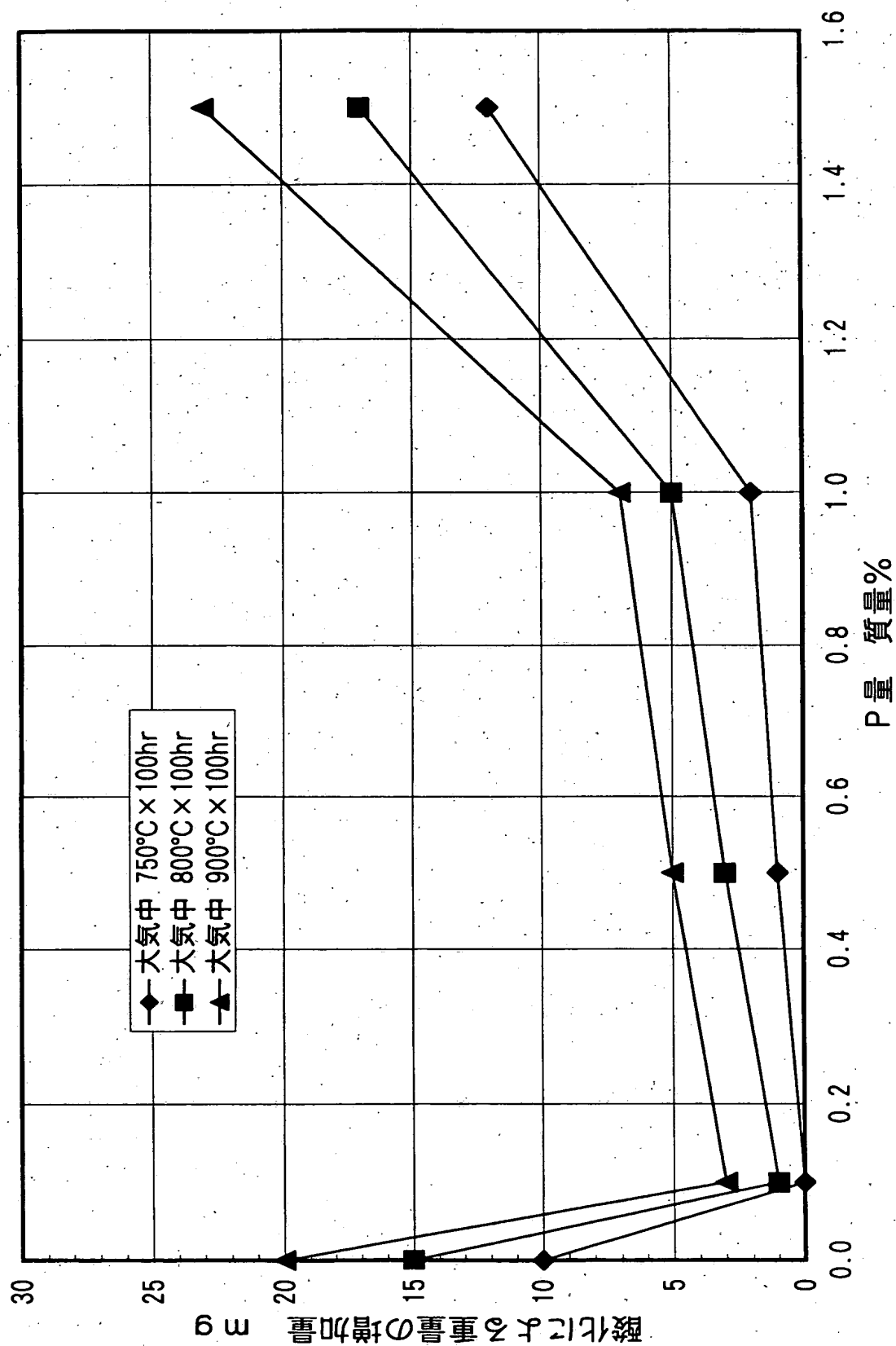
【図 1】



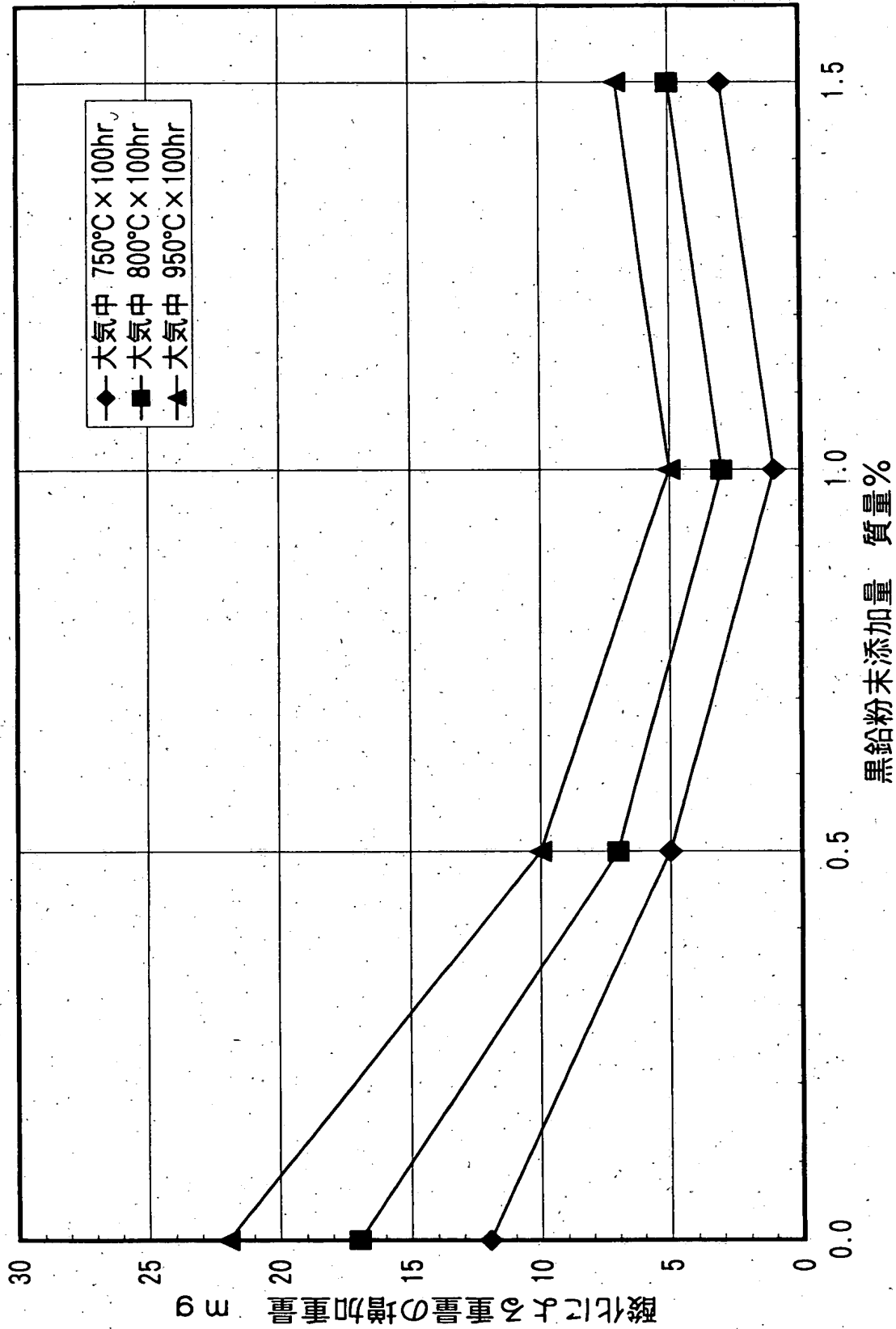
【図 2】



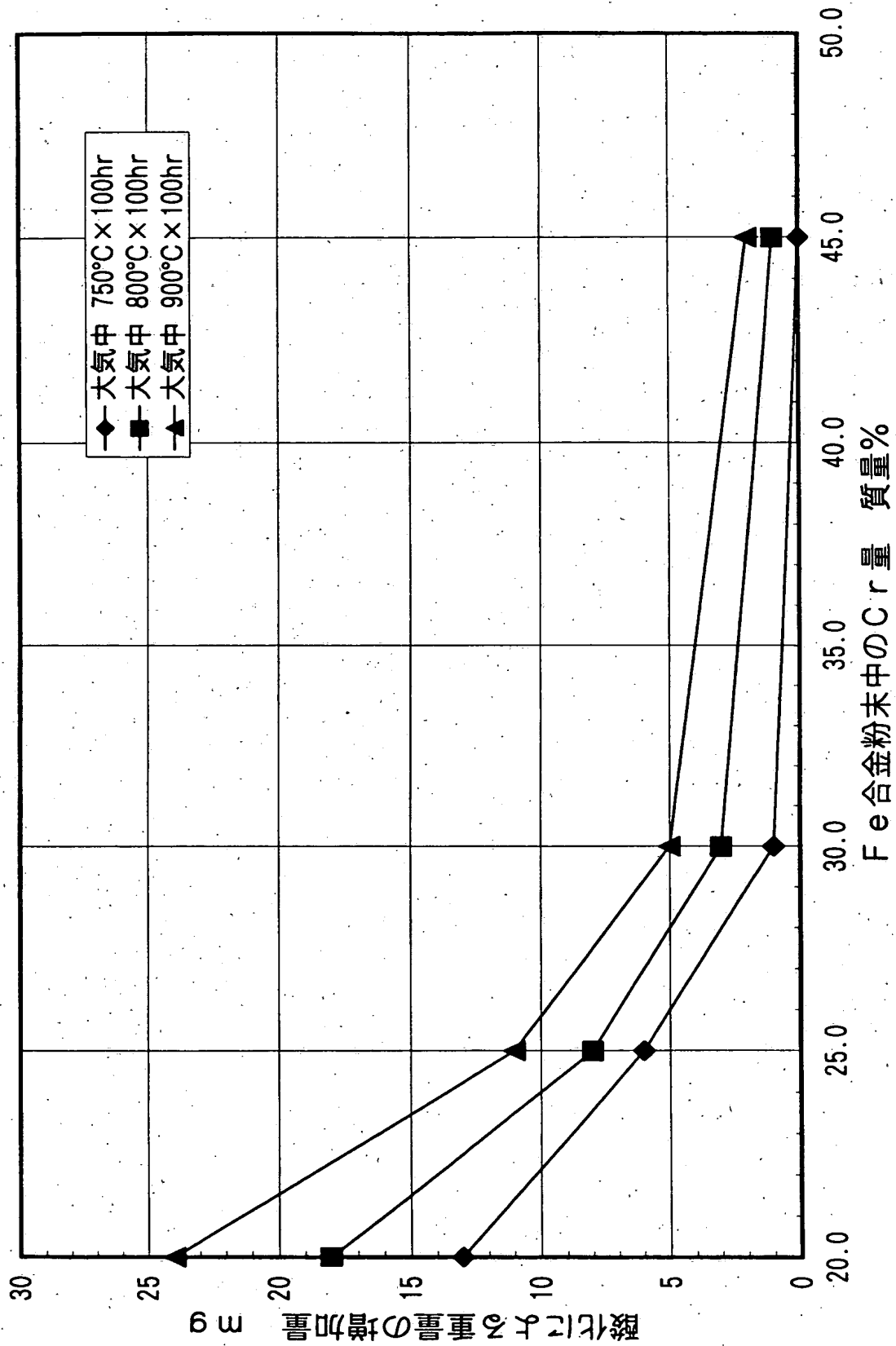
【図 3】



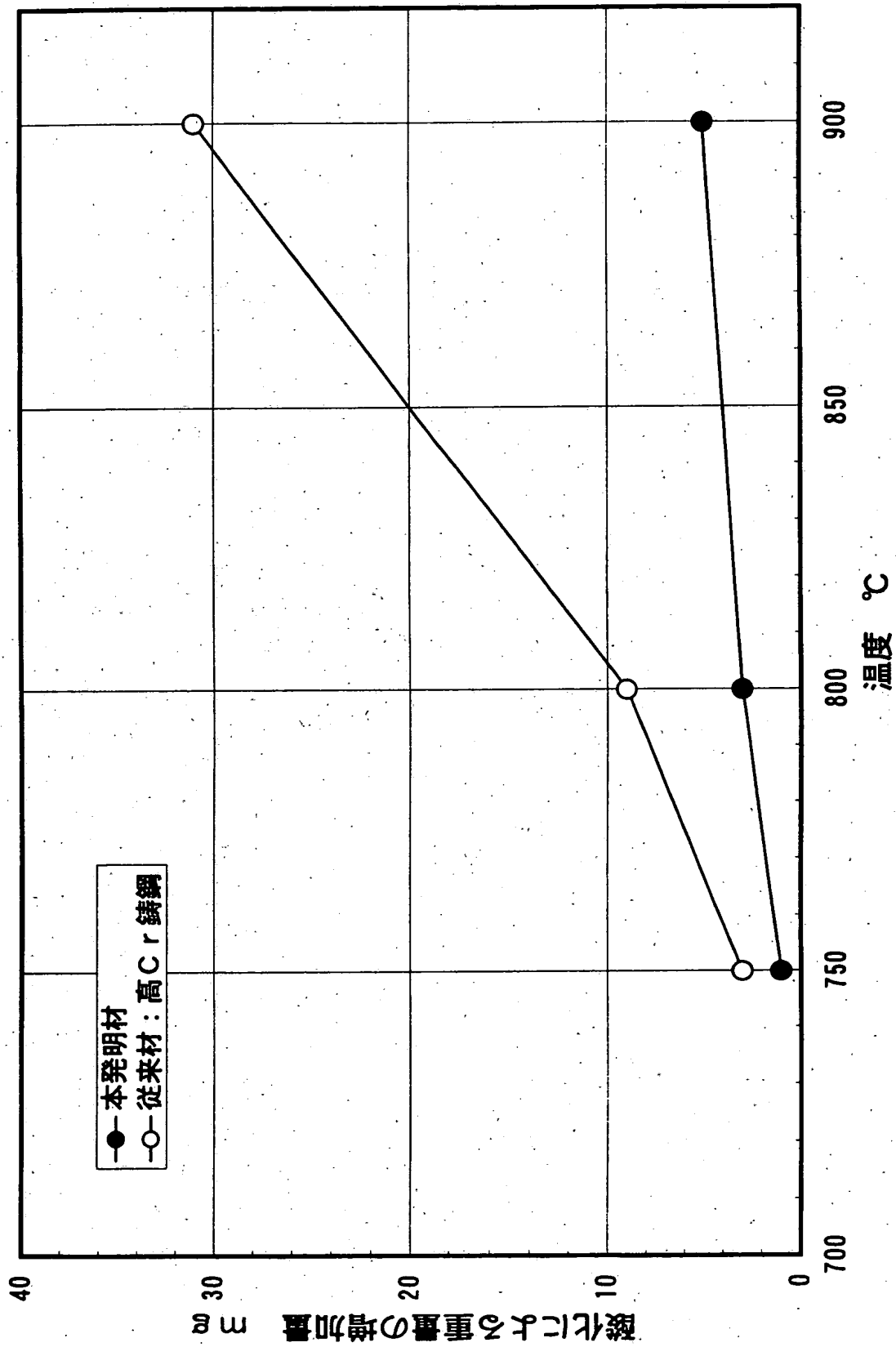
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐熱性、耐食性および耐摩耗性に優れ、しかも価格が低廉なターボチャージャー用ターボ部品を提供する。

【解決手段】 質量比でCr:23.8~44.3%、Mo:1.0~3.0%、Si:1.0~3.0%、P:0.1~1.0%、C:1.0~3.0%、残部Feおよび不可避不純物からなる全体組成を有し、密度比が95%以上で基地中に炭化物が分散する。

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000233572]

1. 変更年月日 1990年 8月23日
[変更理由] 新規登録
住 所 千葉県松戸市稔台520番地
氏 名 日立粉末冶金株式会社